

factors hinder development of the company and need extra attention from the management, and development of adequate measures against those. These aspects will be reflected in the author's subsequent writings.

Використана література

1. Корзаченко, О.В. Моделирование бизнес-процесів підприємств: методології, підходи та методи [Текст] / О.В. Корзаченко // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2015. – Вип. 11. Частина 1. – С. 171 – 175. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_11/41.pdf.
2. Маклаков, С.В. Создание информационных систем с AUFusion Modeling Suite [Текст] / С.В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. – 428 с.

References

1. Korzachenko O.V. Modelyuvannya biznes-protsesiv pidpryyemstv: metodolohiyi, pidkhody ta metody, O.V. Korzachenko. Naukovyy visnyk Khersons'koho derzhavnoho universytetu. 2015. Vyp. 11. Chastyna 1. pp. 171 – 175. [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu : http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_11/41.pdf.
2. Maklakov S.V. Sozdanye ynformatsyonnykh system s AUFusion Modeling Suite, S.V. Maklakov. M.: DYALOH-MYFY, 2005, 428 p.

Отримано 26.12.2016

УДК 303.09:336.713

Тетяна СІЧКО; Наталія ГРАБОВА

МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ ТА ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

Резюме. Сучасний стан розвитку економіки в Україні потребує постійної уваги до банківської системи, проведення політики, спрямованої на створення сприятливих умов для її стабільного та ефективного функціонування. Фінансова стійкість комерційного банку – це динамічна інтегральна характеристика спроможності банку як системи трансформування ресурсів та ризиків повноцінно виконувати свої функції з урахуванням наявного балансу економічних інтересів, витримуючи вплив факторів зовнішнього і внутрішнього середовища. Найбільш прийнятним для аналізу й управління фінансовою стійкістю комерційного банку є динамічне оптимізаційне моделювання. Враховуючи міжнародну та вітчизняну практику банківської діяльності, можна запропонувати модель оцінювання рівня фінансової стійкості банку, яка дозволяє адекватно оцінити величину впливу ризиків на фінансову стійкість банку, що дасть можливість прийняти ефективні управлінські рішення для діяльності фінансової установи.

Ключові слова: фінансова стійкість банку, банківські ризики, моделювання, функція Харрінгтона, нейронна мережа.

Tetyana SICHKO; Natalia HRABOVA

RISK MODELING AND COMMERCIAL BANK FINANCIAL STABILITY

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Summary. The current state of the economy in Ukraine requires constant attention to the banking system, a policy aimed at creating favorable conditions for its stable and efficient operation. The financial stability of

commercial banks is a dynamic integral characteristic ability of the bank as system resources and risk transformation to fully perform their functions, taking into account the available balance of economic interests, maintaining influence factors and internal environment. Almost suitable for the analysis and management of financial stability of commercial banks is a dynamic optimization simulation. Given the international and domestic practice of banking can offer a model for evaluating financial stability of the bank, which can adequately estimate the exposure risks to the financial stability of the bank, which will enable to take effective management decisions for the financial institution.

Key words: *financial stability of the bank, bank risk modeling, function of Harrington, neural network.*

Постановка проблеми. Банківська система – важлива складова національної економіки. На сучасному етапі становлення ринкової економіки в Україні, зміцнення фінансової стійкості банків, їх динамічний розвиток забезпечують зростання довіри до них, а відтак і посилення позитивного впливу банківської системи на процеси економічного розвитку.

Фінансова стійкість комерційного банку тісно пов'язана із поняттям ризику діяльності банку. Українські банки змушені працювати в умовах підвищеного ризику, тому вони особливо ретельно повинні слідкувати за контролем власних ризиків. У банківській діяльності кожна сфера функціонування обтяжена власним видом ризику, тому банкам необхідно вміти виявляти та управляти різними видами ризиків для підвищення рівня фінансової стійкості банку.

Дані дві категорії є дуже важливими в оцінюванні функціонування банку, тому їх дослідження у взаємозв'язку є актуальним на сучасному етапі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням фінансової стійкості банку займалися та займаються багато вчених. Такі вчені, як О.Д. Заруба, Р.І. Шиллер, Г.С. Панова, С.А. Святко стверджують, що фінансова стійкість банку визначається рівнем його ліквідності та платоспроможності. Зауважимо, що ліквідність комерційного банку характеризує механізм перетворення фінансових чи матеріальних активів у грошові кошти для своєчасного виконання зобов'язань, а платоспроможність визначається здатністю банку своєчасно і повністю виконати свої платіжні зобов'язання. Це дуже важливі складові, але врахування тільки їх під час визначення фінансової стійкості банку, на думку В. Кочеткова, недостатньо. Натомість Ю.С. Масленченков, В.В. Вітлінський, О.В. Пернарівський кажуть, що стійкість банку залежить від збалансованості його активів і пасивів, якості кредитно-інвестиційного портфеля й кількості клієнтів. Цей підхід викликає певні зауваження: по-перше, в ньому не враховуються такі важливі складові фінансової стійкості, як прибутковість, платоспроможність та ліквідність банку; по-друге, твердження, що фінансова стійкість банку залежить від кількості клієнтів, є недостатнім для пояснення цієї взаємозалежності (не враховується їх фінансовий стан). В. Пантелєєв і С. Халява визначають фінансову стійкість як своєрідне перевищення доходів над витратами. Тобто, стосовно визначення фінансової стійкості економісти не можуть визначити єдиного підходу.

Щодо категорії «ризик», то її досліджували багато як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, зокрема О.І. Волков та В.К. Сакляренко, І.Ю. Івченко, В.Г. Пасічник, Л.О. Примостка, С.В. Мочерний, В.А. Підсолонко, А.Ф. Процай, Т.Л. Миронова, В.В. Вітлінський, А.П. Альгін, В.М. Гранатуров, А.С. Шапкін та багато інших.

Мета статті – побудова моделі оцінювання фінансової стійкості банку залежно від банківських ризиків на основі адаптивної нейронної мережі.

Виклад основного матеріалу. Така категорія, як фінансова стійкість комерційного банку є дуже важливою як для забезпечення безперебійного та ефективного функціонування банку при забезпеченні високих її показників, так і для діагностики загального фінансового стану комерційного банку. Фінансова стійкість комерційного банку – якісна характеристика його фінансового стану, який відзначається

достатністю, збалансованістю та оптимальним співвідношенням фінансових ресурсів і активів за умов підтримання на достатньому рівні ліквідності й платоспроможності, зростання прибутку та мінімізації ризиків, котрий здатний витримати непередбачені втрати й зберегти стан ефективного функціонування [3]. Оскільки термін «фінансова стійкість» включає в себе усі характеристики діяльності банківської установи, тому й оцінювання та визначення даного показника повинна базуватися на аналізі та оцінюванні показників діяльності банку, що якомога ширше характеризують його фінансовий стан. Такими основними напрямками аналізу є:

- ліквідність;
- платоспроможність;
- прибутковість діяльності;
- ризикованість діяльності, зазвичай оцінюється кредитний ризик як основний серед групи ризиків, оскільки основною сферою діяльності банку є кредитування клієнтів та інших банків.

Для проведення оцінювання фінансової стійкості банків було розглянуто кілька підходів та обрано модель оцінювання фінансової стійкості банків на основі функції Харрінгтона [4]. Функція Харрінгтона є результатом перетворення будь-яких натуральних значень показників у безрозмірну шкалу бажаності, яка встановлює відповідність між психологічними (суб'єктивна оцінка аналітика) та фізичними (значення показників) характеристиками об'єкта, що досліджується. Графічно описану функцію можна відобразити таким чином:

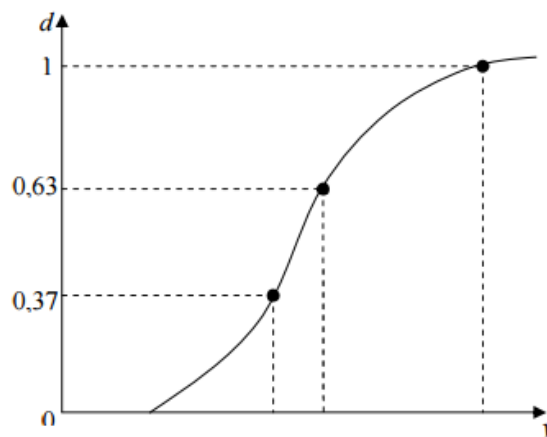


Рисунок 1. Функція Харрінгтона

Figure 1. Function of Harrington

Згідно з графіком вісь ординат відображає значення бажаності від 0 до 1; вісь абсцис – значення показників, що застосовуються при оцінюванні. Слід відзначити, що за початок відліку 0 на осі абсцис взято значення бажаності 0,37, що пояснюється перегином кривої у зазначеній точці. Таким чином, узагальнена функція є кількісним, однозначним, єдиним та універсальним показником якості об'єкта, що досліджується, і може використовуватись у якості критерію оптимізації через свою адекватність, ефективність та статистичну чутливість.

Показники, що використовуються в моделі, можуть бути обчислені, використовуючи фінансову звітність комерційних банків, оскільки усі параметри, що необхідні при розрахунку показників моделі є представлені у звітності.

Шкала інтерпретації результатів також є досить доступною, оскільки виділяє 5 рівнів фінансової стійкості: від «дуже погано» до «дуже добре», та результат оцінювання лежить у межах від 0 до 1, що значно покращує наочність результатів.

Використання даної моделі необхідне для представлення отриманих даних при побудові моделі оцінювання фінансової стійкості банків на основі нейронної мережі. Тому для формування вибіркової сукупності, тобто тренувальних даних для нейромережі, ми оцінимо фінансову стійкість усіх діючих банків України за 2015 рік за даними фінансової звітності банків України, представлених Національним банком України [2].

У таблиці 1 наведено розподіл банків України за оціненим рівнем фінансової стійкості, а саме кількість та частку банків у кожній групі.

Як можна побачити із таблиці 1, найбільшу частку, а саме 31,86%, складає група банків, у яких дуже високий рівень фінансової стійкості, тобто у 36 банків із 113 спостерігається рівень фінансової стійкості «дуже добре». Такі дані є позитивним результатом діяльності банківської системи. До групи з рівнем фінансової стійкості «добре» увійшло 24 банки, що становить 21,24% загальної кількості банків. Це менше, ніж банків із «дуже доброю» фінансовою стійкістю, але також великий відсоток.

Таблиця 1

Розподіл банків України на групи за рівнем фінансової стійкості на 01.01.2016 року

Table 1

Distribution of banks in Ukraine in terms of financial stability, the 01.01.2016

Рівень	Кількість банків	Частка банків, %
Дуже погано	15	13,27
Погано	17	15,05
Задовільно	21	18,58
Добре	24	21,24
Дуже добре	36	31,86

Трохи меншу частку, а саме 18,58% або 21 банк, становили банки із «задовільною» фінансовою стійкістю. Наступною за величиною групою є банки із «дуже поганою» фінансовою стійкістю, вони становлять 15,05%, тобто 17 банків. Найменшою групою стала група із рівнем стійкості «погано», вона включає 15 банків і становить 13,27% усіх банків.

Для продовження дослідження необхідно сформувати вибірку із банків. Було вирішено створити навчальну вибірку у розмірі 28 банків, що становить 24,78% генеральної сукупності, а також тестуючи вибірку у розмірі 10 банків, що становить 8,85% генеральної сукупності. Для репрезентативності вибірки ми вирішили дотримуватися структури, яка утворилася після розподілу банків України за рівнем фінансової стійкості.

У таблиці 2 відображена структура вибіркової сукупності, яка відповідає структурі генеральної сукупності.

Таблиця 2

Структура вибіркової сукупності

Table 2

The structure of the sample

Рівень	Кількість банків	Частка банків, %	Навчальна вибірка, шт.	Тестуюча вибірка, шт.
Дуже погано	15	13,27	2	2
Погано	17	15,05	3	1
Задовільно	21	18,58	5	2
Добре	24	21,24	7	2
Дуже добре	36	31,86	11	3

З таблиці 2 бачимо, що найбільшу частку, а саме 11 банків, займе група банків із дуже високим рівнем фінансової стійкості, оскільки і в генеральній сукупності їх частка була найбільшою і становила майже третину, тобто 31,86% усіх банків.

Група із високим рівнем фінансової стійкості у вибірці буде нараховувати 7 банків, що становить 21,24% вибірки, аналогічно до генеральної сукупності. Із задовільним рівнем фінансової стійкості у вибірці буде знаходитися 5 підприємств або 18,58% вибірки.

Банків із рівнем фінансової стійкості «дуже погано» у вибірці буде найменша кількість, а саме 2 банки, оскільки після розподілу за рівнями фінансової стійкості дана група банків виявилася найменш чисельною і становила лише 15 банків. У частку банків із низьким рівнем увійде 3 банки, що дорівнює рівно 15,05 відсотка вибіркової сукупності.

У тестуючій вибірці 2 банки із дуже низьким рівнем фінансової стійкості, 1 банк із низьким рівнем, 2 банки із задовільним рівнем, 2 банки із високим рівнем та 3 банки із дуже високим рівнем фінансової стійкості. Такий склад тестуючої вибірки дозволить перевірити правильність віднесення моделі банків до тієї чи іншої групи, оскільки структура відображає разом і ймовірність того, що банк, який потребує класифікації, відноситься до певної групи.

До визначення категорії «ризик комерційного банку» також є багато підходів. Національний банк визначає банківський ризик як потенційну можливість недоотримання доходів [1], Н.М. Чиж показує ризик комерційного банку як ймовірність, що події можуть мати негативний вплив на капітал чи надходження банку.

Для моделювання фінансової стійкості комерційного було обрано 5 фінансових показників: 4 оцінювання фінансових ризиків банку, а також розмір його активів. Показники оцінювання ризиків банку:

1. Процентний ризик. $R_i = \text{Чистий розрив за процентними ставками} / \text{Усього активів, чутливих до змін відсотків}$.

2. Ризик ліквідності. $R_l = \text{Чистий розрив ліквідності} / \text{Усього фінансових активів}$.

3. Валютний ризик. $R_c = \text{Чиста позиція банку за всіма валютами} / \text{Монетарні активи банку в усіх валютах}$.

4. Кредитний ризик. $R_k = 1 - \text{Резерви під знецінення кредитів та заборгованості клієнтів} / \text{Кредитний портфель}$.

Для побудови моделі було обрано програмне середовище MATLAB 7.8.0, у якому за допомогою ANFIS-редактора побудована та налаштована система нечіткого виведення типу Сугено [6]. Система нечіткого виводу – це процес отримання нечітких

висновків про необхідне управління об'єктом на основі нечітких умов або передумов, що являють собою інформацію про поточний стан об'єкта.

Алгоритм Сугено має певну перевагу над іншими алгоритмами даної системи – в плані точності й простоти реалізації. При застосуванні системи нечіткого виводу типу Сугено загальний вихід є середнім зваженим усіх введених даних, оскільки вихідне значення є лінійною комбінацією вхідних значень плюс деяке постійне значення.

На рисунку 2 можна побачити вхідні та вихідну величини. У якості вхідних параметрів нейромережі виступають 5 показників, натомість вихідним параметром є рівень фінансової стійкості.

Система була навчена з використанням нейронної мережі. За результатами навчання середня помилка складає приблизно 0,062, що свідчить про високу здатність системи оцінювати фінансову стійкість банку на основі показників, які характеризують його фінансові ризики.

За результатами тестування модель пройшла перевірку, оскільки за теоретичним значенням помилка тестування повинна бути меншою за 18%. Оскільки в нашому випадку дана помилка складає 7,5%, то модель з високим рівнем точності визначає рівень фінансової стійкості банків, а отже, може бути використана на практиці для визначення фінансової стійкості банків, що не увійшли до навчальної та тестуючої вибірки.

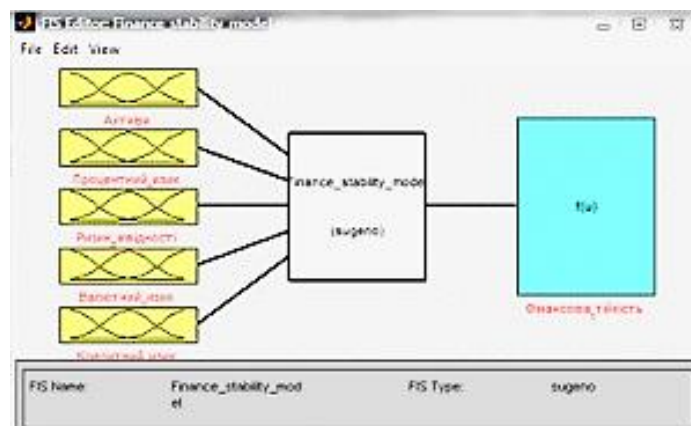


Рисунок 2. Структура системи нечіткого логічного виведення на основі алгоритму Сугено

Figure 2. Structure of the fuzzy logic inference based on the algorithm of Sugeno

Висновки. Отримана в роботі модель оцінювання рівня фінансової стійкості банку може бути використана для оцінювання рівня фінансової стійкості будь-якого банку України, а результати моделювання можуть бути використані для прийняття важливих управлінських рішень. Після невеликого доопрацювання такі моделі можуть бути використані для оцінювання взаємозв'язку фінансової стійкості з іншими групами ризиків або ризиків з іншими характеристиками фінансового стану банку.

Conclusions. The resulting model in the evaluation of the financial stability of the bank can be used to assess the level of financial stability of any bank in Ukraine, and the simulation results can be used to make important management decisions. After the revision these models can be used to assess the relationship of financial stability risks with other groups or other risk characteristics of financial condition.

Використана література

1. Білик, М.Д. Моделювання фінансової стійкості банку в умовах кризи [Текст] / М.Д. Білик, Л.В. Савченко // Формування ринкових відносин в Україні. – 2011. – № 2. – С. 127 – 135.

2. Дані фінансової звітності банків України / Банківський нагляд. – 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=366148>.
3. Дзюблук, О.В. Фінансова стійкість банків як основа ефективного функціонування кредитної системи: монографія [Текст] / О.В. Дзюблук, Р.В. Михайлюк. – Тернопіль, 2009. – 257 с.
4. Мирончук, В.М. Використання функції Харрінгтона при оцінюванні фінансової стійкості банків України [Текст] / В.М. Мирончук // Економіка. Управління. Інновації. – 2014. – № 1. – С. 206 – 211.
5. Яблоков, І.В. Нейромодельовання фінансової стабільності комерційного банку [Текст] / І.В. Яблоков, А.І. Яблоков // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем: збірник наукових праць. – 2012. – Вип. 17. – С. 324 – 343.

References

1. Bilyk M.D., Savchenko L.V. Design of financial firmness of bank in the condition sof crisis. Forming of market relations in Ukraine. 2011, no. 2. pp. 127 – 135. [in Ukrainian].
2. Data of the financial reporting of banks of Ukraine. Are the Bank supervision. 2016. Available at: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=366148>. [in Ukrainian].
3. Dzubylyk O.V., Myhalyuk R.V. Financial firmness of banks as basis of the effective functioning of the credit system: monograph. Ternopil, 2009. 257 p. [in Ukrainian].
4. Mironchuk V.M. Using of function of Harrington is for the evaluation of financial firmness of banks of Ukraine. Economy. Management. Innovations. 2014. no. 1. pp. 206 – 211. [in Ukrainian].
5. Yablokov I.V., Yablokov A.I. Neuromodelling financial stability of commercial banks. Economic modeling socio-economic systems: technologies. 2012. Vol. 17. pp. 324 – 343.

Отримано 21.11.2016

УДК 330.4

Григорій ТРІЛЬ

УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ТОРГОВЕЛЬНО-ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Львівський торговельно-економічний університет, Львів, Україна

Резюме. Проаналізовано існуючі підходи до побудови логістичної системи та логістичної інформаційної системи. Розглянуто структуру логістичної інформаційної системи та виділено можливі матеріальні, фінансові й інформаційні потоки в логістичній системі торговельно-виробничого підприємства. Запропоновано інформаційно-комунікаційну та імітаційну модель взаємозв'язків між матеріальними й інформаційними потоками в логістичній системі управління.

Ключові слова: логістична система, інформаційні потоки, матеріальні потоки, управління, торговельно-виробниче підприємство, інформаційна система.

Hryhoriy TRIL

INFORMATION FLOWS MANAGEMENT IN LOGISTIC SYSTEM OF A TRADING INDUSTRIAL ENTERPRISE

Lviv Trade and Economic University, Lviv, Ukraine

Summary. Software allows each job to solve complex issues in information processing. This ability of microprocessor technology makes it possible to position the system to match the material management, providing treatment and mutual exchange of large volumes of information between different parties of the logistics process. With the implementation of logistics functions in the company there are the main directions of the work program: